

**SISTEM PENGAMANAN LAHAN KELAPA SAWIT
MENGUNAKAN MULTI-SENSOR DIOPERSIKAN
JARAK JAUH**

SKRIPSI

Program Studi Sarjana Teknik Elektro
Jurusan Teknik Elektro

Oleh :
Moriusus Riyo
NIM D1022181015



**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS TANJUNGPURA
PONTIANAK**



KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS,
DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS TANJUNGPURA
FAKULTAS TEKNIK

Jalan Prof. Dr. H. Hadari Nawawi Pontianak 78124
Email: ft@untan.ac.id Website: <http://teknik.untan.ac.id>

SURAT KETERANGAN SELESAI PENULISAN SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini, Dosen Pembimbing Utama dan Dosen Pembimbing Pendamping pada penulisan skripsi yang berjudul "**Sistem Pengamanan Laban Kelapa Sawit Menggunakan Multi-Sensor Yang Dioperasikan Jarak Jauh**" yang ditulis oleh mahasiswa Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura.

Nama : Morisius Riyo
NIM : D1022181015
Jurusan : Teknik Elektro
Program Studi : Teknik Elektro
Konsentrasi : Teknik Telekomunikasi

Demikian ini menerangkan bahwa mahasiswa tersebut telah menyelesaikan penulisan skripsinya.

Pontianak, 20 Juni 2025

Pembimbing Utama,

Jannus Marpaung, S.T., M.T.,IPM.
NIP. 197307211997021001

Pembimbing Pendamping,

Ir. Neilcy Tjahjamoonsih, S.T., M.T.,IPM.
NIP. 196900101005122001

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Morisius Riyo

NIM : D1022181015

Menyatakan bahwa dalam skripsi yang berjudul **“Sistem Pengamanan Lahan Kelapa Sawit Menggunakan Multi-Sensor Yang Dioperasikan Jarak Jarak Jauh”** tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar sarjana di suatu perguruan tinggi manapun. Sepanjang pengetahuan saya, tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis mengacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan sebenar – sebenarnya. Saya sanggup menerima konsekuensi akademis dan hukum di kemudian hari apabila pernyataan yang dibuat ini tidak benar.

Pontianak, 20 Juni 2025

Penulis,



Morisius Riyo

D1022181015



KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS,
DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS TANJUNGPURA
FAKULTAS TEKNIK

Jalan Prof. Dr. H. Hadari Nawawi Pontianak 78124

Telepon: (0561) 740186 Email: ft@untan.ac.id Website: <http://teknik.untan.ac.id>

HALAMAN PENGESAHAN

Sistem Pengamanan Lahan Kelapa Sawit Menggunakan Multi-Sensor Yang
Dioperasikan Jarak Jauh

Program Studi Sarjana Teknik Elektro
Jurusan Teknik Elektro

Oleh :

MORISIUS RIYO
NIM. D1022181015

Telah dipertahankan di depan Penguji Skripsi pada tanggal 20 Juni 2025
dan diterima sebagai salah satu diantara persyaratan untuk memperoleh gelar
sarjana

Susunan Penguji Skripsi :

Dosen Pembimbing Utama : Jannus Marpaung, S.T., M.T., IPM.
NIP. 197307211997021001

Dosen Pembimbing Kedua : Ir. Neilcy Tjahjamoonsih, S.T., M.T., IPM.
NIP. 196900101005122001

Dosen Penguji Utama : Dr. Redi Ratiandi Yacoub, S.T., M.T..
NIP. 197101031997021002

Dosen Penguji Kedua : Leonardus Sandy Ade Putra, S.T., M.T.
NIP. 199410072020121003



Dekan,
Dr. Ing. Ir. Slamet Widodo, M.T., IPM
NIP. 196712231992031002

Pontianak, 20 Juni 2025
Pembimbing Utama,

Jannus Marpaung, S.T., M.T., IPM.
NIP. 197307211997021001

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, atas berkat rahmat dan kuasa-Nya lah penulis diberikan kesanggupan dan kemudahan sehingga mampu menyusun tugas akhir yang berjudul “Sistem Pengamanan Lahan Kelapa Sawit Menggunakan Multi-Sensor Dioperasikan Jarak Jauh” dapat selesai dengan baik. Dalam penyusunan tugas akhir ini penulis mengalami berbagai hambatan. Namun, semua hal itu dapat dilalui dengan bantuan dan bimbingan serta pengarahan dari berbagai pihak sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini. Pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Orang tua serta keluarga penulis yang telah banyak memberikan motivasi, doa serta dukungan moril maupun materil sehingga tugas akhir ini dapat diselesaikan.
2. Bapak Dr. Ing. Ir. Slamet Widodo, M.T., IPM. Selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura Pontianak.
3. Bapak Prof. Dr.-Ing. Seno D. Panjaitan, S.T, M.T., IPM. Selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura. Sekaligus selaku Dosen Pembimbing Akademik.
4. Bapak Elang Derdian Marindani, S.T., M.T. Selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura.
5. Bapak Jannus Marpaung, S.T., M.T., IPM. Selaku Dosen Pembimbing Utama Tugas Akhir.
6. Ibu Ir. Neilcy Tjahjamoonsih, S.T.,M.T.,IPM. Selaku Dosen Pembimbing Pendamping Tugas Akhir.
7. Bapak Dr. Redi Ratiandi Yacoub, S.T., M.T. Selaku Dosen Penguji Utama.
8. Bapak Leonardus Sandy Ade Putra S.T., M.T. Selaku Dosen Penguji Pendamping.
9. Segenap Dosen Program Studi Teknik Elektro yang sudah memberikan ilmunya kepada penulis.
10. Seluruh civitas akademika Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura yang sudah memberikan dukungan kepada penulis. Serta teman-teman yang selalu memotivasi penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan tugas akhir ini masih banyak

terdapat kekurangan karena keterbatasan pengetahuan yang dimiliki. Untuk itu, kritik dan saran yang bersifat membangun sangatlah dibutuhkan penulis untuk memperbaiki kekurangan pada tugas akhir ini. Akhir kata, penulis berharap tugas akhir ini dapat memberikan manfaat dan dapat dipergunakan dengan sebagaimana mestinya.

Pontianak, 20 juni 2025

Penulis,

Morisius Riyo

NIM.D1022181015

ABSTRAK

Dalam lahan kelapa sawit sensor suara bisa ditempatkan disekitar perimeter lahan atau ditempat strategis misalnya didekat akses jalan masuk, ketika ada aktivitas suara yang mencurigakan sistem ini. deteksi sensor suara (db, waktu dalam menentukan kebutuhan meskipun dalam deteksi suara ada durasi yang mencakup semua). Sensor gerak (motion sensor) sensor ini digunakan untuk mendeteksi pergerakan yang terjadi dilahan yang mencurigakan didaerah yang rawan pencurian agar dapat mencegah terjadinya pencurian. Alat ini sering kali berbasis inframerah pasif (PIR). Sensor berat (Load Sensor) tidak mendeteksi perubahan berat padat terjadinya kendaraan yang keluar masuk dilokasi. Kombinasi multi-sensor secara lebih efektif jika diintegrasikan dengan teknologi modern seperti sistem LoRa (Long Range) sensor-sensor ini dapat dikoneksikan ke pusat pengendalian melalui LoRa sehingga informasi bisa dikirim secara real-time ke penjaga atau pemilik lahan

Kata kunci : Keamanan Lahan Sawit, Multi-Sensor, Internet Of Things, LoRa

ABSTRACT

In oil palm plantations, sound sensors can be placed around the perimeter of the land or in strategic places, for example near the access road, when there is suspicious sound activity, this system. Sound sensor detection (db, time in determining needs even though in sound detection there is a duration that covers all). Motion sensor This sensor is used to detect movements that occur on suspicious land in areas prone to theft in order to prevent theft. This tool is often based on passive infrared (PIR). The weight sensor (Load Sensor) does not detect changes in the weight of solid vehicles entering and leaving the location. The combination of child multisensors is more effective if integrated with modern technology such as the LoRa (Long Range) system. These sensors can be connected to the control center via LoRa so that information can be sent in real time to the guard or land owner.

Keywords : Palm Oil Land Lecurity, Multi-sensor, Internet Of Things, LoRa

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI.....	i
BAB I PENDAHULUAN.....	xiii
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	1
1.3 Tujuan dan Sasaran Penelitian	2
1.4 Pembatasan Masalah	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Tinjauan Pustaka.....	4
2.1.1 Arduino	7
2.1.2 LoRa RFM95 (Long Range)	8
2.1.3 Lcd Oled SSD1306 (Organic Light Emitting Diode)	9
2.1.4 Sensor Gerak (PIR Sensor)	10
2.1.5 Sensor Suara (Microphone).....	11
2.1.6 Sensor Berat	12
2.1.7 Pusat Pengawasan (Server Gateway LoRa)	14
2.1.8 Sistem Pengawasan dan Keamanan Diperkebuan Kelapa Sawit ...	15
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	17
3.1 Lokasi dan Waktu Penelitian	17
3.2 Diagram Alir Penelitian	17
3.3 Alat dan Bahan Penelitian.....	20
3.4 Langkah-Langkah Penelitian Menggunakan Multi-sensor	20
3.5 Gambar Umum Pengamanan Sistem Lahan Kelapa Sawit	22
3.6 Perancangan Perangkat Keras	23
3.7 Perancangan Perangkat Sistem Keamanan Lahan Kelapa Sawit	27

3.8	Data dan Analisa	29
3.9	Data Pengujian Alat	29
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		31
4.1	Materi Pengujian	31
4.1.1	Mekanisma Pengujian Sensor	31
4.2	Pengujian Sensor Gerak	33
4.3	Pengujian Sensor Berat	37
4.4	Pengujian Sensor Suara	42
4.5	Pengujian Komunikasi LoRa Point To Point	42
4.5.1	Koding Pengirim Data Sensor Dengan Komunikasi Point To Point	42
4.6	Koding Pada Penerima	46
4.7	Pengujian Sistem Pengamanan Sawit	50
4.7.1	Arsitektur Sistem	50
4.7.2	Tampilan Data Pada Platform IoT	51
BAB V PENUTUP		57
5.1	Kesimpulan	57
5.2	Saran	57
DAFTAR PUSTAKA		58
LAMPIRAN		60

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Arduino.....	8
Gambar 2. 2 LoRa RFM95.....	9
Gambar 2. 3 Lcd Oled (Ssd1306)	9
Gambar 2. 4 sensor gerak (PIR Sensor)	10
Gambar 2. 5 Sensor suara (<i>Microphone</i>)	11
Gambar 2. 6 Sensor berat	12
Gambar 2. 7 Pencurian diperkebuan kelapa sawit	15
Gambar 3. 1 Sistem Pengaman Lahan Sawit Alat Elektronika.....	22
Gambar 3. 2 Arduino ke Sensor Gerak	23
Gambar 3. 3 Arduino ke Sensor Suara	24
Gambar 3. 4 Arduino ke Sensor Berat	25
Gambar 3. 5 Arduino ke LoRa RFM95	26
Gambar 3. 6 Arduino ke OLED Display.....	27
Gambar 4. 1 Pengujian Sensor Gerak	34
Gambar 4. 2 Penggunaan Gelas Ukur Standart dan Timbangan Presisi	37
Gambar 4. 3 Penambahan Beban Air Ke Dalam Gelas Ukur	38
Gambar 4. 4 Penambahan Beban Air Ke Dalam Gelas Ukur	38
Gambar 4. 5 Penskalaan Sensor Berat dari gram ke ton	40
Gambar 4. 6 Penskalaan Sensor Berat dari gram ke ton	51
Gambar 4. 7 Tampilan Data Pertama Pada Tab1 (Slave1)	52
Gambar 4. 8 Tampilan Data Pertama Pada Tab2 (Slave2)	52
Gambar 4. 9 Tampilan Data Pertama Pada Tab3 (Slave3)	53
Gambar 4. 10 Tampilan Data Kedua Pada Tab1 (Slave1)V	53
Gambar 4. 11 Tampilan Data Kedua Pada Tab2 (Slave2).....	54
Gambar 4. 12 Tampilan Data Kedua Pada Tab3 (Slave3).....	54
Gambar 4. 13 Tampilan Data Ketiga Pada Tab1 (Slave1).....	55
Gambar 4. 14 Tampilan Data Ketiga Pada Tab2 (Slave2).....	55
Gambar 4. 15 Tampilan Data Ketiga Pada Tab3 (Slave3).....	56

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Penelitian Terkait Yang Berhubungan Dengan Penelitian	5
Tabel 3. 1 Bahan Penelitian	20
Tabel 3. 2 Spesifikasi alat Elektronika pada Komponen	21
Tabel 3. 3 Pinout Sensor gerak	23
Tabel 3. 4 Sensor Suara.....	24
Tabel 3. 5 Arduino ke Sensor Berat	25
Tabel 3. 6 Arduino ke LoRa.....	26
Tabel 3. 7 Arduino ke OLED Display	27
Tabel 3. 8 Data Analisa Multi-Sensor.....	29
Tabel 3. 9 Data Pengujian pada Alat Multi-sensor	30

DAFTAR ISITILAH

Monitoring	Proses pemantuan pengumpulan data dan pengukuran kemajuan suatu program.
Multi Remote Controlled	Keamanan lahan sawit multi sensor yang dioperasikan jarak jauh adalah sistem perlindungan dan pengawasan lahan perkebunan lahan kelapa sawit terhubung secara digital dan dapat dikendalikan atau dipantau dari jarak jauh melalui jaringan internet atau sistem komunikasi nirkabel.
Multi/ Multi <i>Node</i>	Infrastruktur komputasi yang terdiri dari unit <i>server</i> atau <i>node</i> yang berada di dalam wadah fisik tunggal.
<i>Internet of Things</i> (IoT)	Konsep yang menghubungkan perangkat jaringan internet sehingga dapat saling berkomunikasi dan berbagi data.
Mikrokontroler	IC terintegrasi yang didesain untuk operasi tertentu dalam sistem tertanam.
<i>Gateway</i>	Perangkat yang dipakai untuk menghubungkan jaringan di antara satu perangkat dengan perangkat lainnya.

<i>Node</i>	Perangkat yang berfungsi sebagai pengirim data dan terhubung dengan perangkat <i>gateway</i> .
<i>Platform</i>	Perangkat lunak yang menyediakan berbagai layanan dan dapat diakses menggunakan perangkat seperti smartphone dan lapto.
<i>Transmitter</i>	Perangkat pemancar atau pengirim data melalui media komunikasi.
<i>Receiver</i>	Perangkat penerima yang berfungsi untuk menerima data yang telah dikirim oleh <i>transmitter</i> .
RSSI	Mengukur kekuatan sinyal yang diterima oleh sebuah perangkat dari sinyal yang dikirim oleh perangkat lain.
SNR	Perbandingan antara kekuatan sinyal yang diterima dan tingkat kebisingan latar belakang.
dBm	unit ukuran untuk kekuatan sinyal dalam desibel relatif terhadap satu milliwatt (mW).
Arduino IDE	Perangkat lunak yang digunakan untuk

menulis, mengompilasi, dan mengunggah kode program ke perangkat keras Arduino.

Thingier.io

Platform berbasis cloud untuk *Internet of Things* yang memungkinkan pengguna untuk menghubungkan, mengelola, dan mengontrol perangkat IoT dengan mudah.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Keamanan lahan kelapa sawit sering kali menjadi perhatian penting bagi para pemilik lahan dan pengelola. Terutama karena kerentanan terhadap pencurian hasil panen, pembalakan liar, atau kerusakan lingkungan. Beberapa faktor yang menjadi latar belakang penting untuk pengembangan sistem pengamanan lahan sawit meliputi Kejahatan di Lahan Sawit. Lahan sawit rentan terhadap berbagai jenis kejahatan, termasuk pencurian hasil panen, pembalakan liar, dan penembangan ilegal. Dapat menyebabkan kerugian finansial yang signifikan bagi pemilik lahan dan pengelola.

Keterbatasan Pengawasan Manusia Pengawasan lahan sawit dengan menggunakan tenaga manusia saja sering kali tidak memadai untuk mencakup area yang luas secara efektif, terutama di lahan-lahan yang terpencil atau sulit dijangkau. Dibutuhkan solusi teknologi untuk meningkatkan efisiensi dan efektivitas pengawasan.

Tuntutan Regulasi dan Sosial Pemilik lahan dan pengelola sawit juga dihadapkan pada tuntutan untuk mematuhi regulasi lingkungan dan sosial yang semakin ketat [4]. Meningkatkan keamanan lahan sawit dapat membantu memenuhi persyaratan ini dan mendukung praktik pertanian berkelanjutan. Dengan memahami latar belakang ini, pengembangan sistem pengamanan lahan sawit yang menggunakan teknologi sensor dan komunikasi jarak jauh dapat menjadi langkah penting dalam meningkatkan keamanan, produktivitas, dan keberlanjutan industri sawit secara keseluruhan.

1.2 Perumusan Masalah

Pencurian di lahan kelapa sawit semakin meningkat, mengakibatkan kerugian finansial dan kerusakan pada tanaman atau pemilik lahan. Pengawasan dan pengamanan yang ada saat ini tidak efektif dalam mencegah pencurian. Pemantauan fisik kurangnya sistem keamanan yang memadai, seperti penjagaan fisik. Ketidakhadiran patroli yang rutin, serta kurangnya kesadaran dan pelatihan di kalangan petugas keamanan. Maka lakukan patroli rutin dan inspeksi visual di lahan sawit untuk memeriksa tanda-tanda aktivitas mencurigakan. Ini termasuk

jejak kaki, kendaraan yang tidak dikenal dan pergerakan, atau barang-barang yang tertinggal.

1.3 Tujuan dan Sasaran Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah mengembangkan sistem sensor secara dari jarak jauh sehingga memungkinkan mencegah pencurian dilahan kelapa sawit tanpa harus melakukan menjaga 24 jam. Sehingga Meningkatkan keamanan lahan kelapa sawit untuk mencegah dan mengurangi pencurian.

1.4 Pembatasan Masalah

Agar ruang lingkup dari penelitian tidak meluas maka peneliti perlu memberikan batasan masalah pada penelitian ini, Batasan masalah dalam konteks sistem pengamanan lahan kelapa sawit menggunakan multisensor yang dioperasikan dari jarak jauh berikut adalah batasan masalahnya :

- 1) Penelitian ini mengidentifikasi risiko keamanan multi-sensor sistem informasi laporan dari lahan perkebunan kelapa sawit.
- 2) Mikrokontroler yang digunakan pada penelitian ini adalah Arduino I2C Bus,
- 3) Modul LoRa yang digunakan pada penelitian ini adalah LoRa RFM95.
- 4) Sensor yang digunakan adalah multi-sensor, yaitu sensor berat, Sensor ADC/HX711 (Load Cell), sensor gerak (PIR), sensor suara (Microphone), dan Digital I/O Pins untuk mengetahui deteksi.
- 5) Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan prototype yang akan menyerupai lokasi lahan sawit.
- 6) Sistem pengamanan ini fokus pada jalan utama yang sering digunakan untuk keluar masuk kendaran untuk memantau aktifitas pada diarea tersebut.

1.5 Sistematika Penulis

Sistematika Penulis dalam penelitian ini meliputi:

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini latar belakang, perumusan masalah, tujuan penelitian, pembatasan masalah, metodologi penelitian dan sistematika penulisan.

BAB II TINJUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI

Pada bab ini berisi tentang tinjauan pustaka, sistem pengamaan lahan kelapa sawit menggunakan multisensor, dan teori-teori yang

mendukung penyusun tugas akhir ini.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab ini berisi tentang lokasi penelitian, peralatan yang digunakan, metode penelitian, langkah-langkah penelitian dan pengambilan data serta metodologi yang digunakan oleh penulis dalam menganalisis meningkatkan kualitas sistem pengaman lahan kelapa sawit menggunakan multisensor.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini berisi hasil tentang dari pengukuran dan mendekteksi hasil dari multisensor saat dilokasi.

BAB V PENUTUP

Pada bab ini kesimpulan yang diperoleh setelah melakukan penelitian serta saran yang diberikan untuk kelanjutan penelitian ini.